

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Juni 2005 (16.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/055367 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01Q 21/06**,  
3/01

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRAAM, Reinhold**  
[DE/DE]; Hohes Land 3, 46414 Rhede (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2004/013237**

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. November 2004 (22.11.2004)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

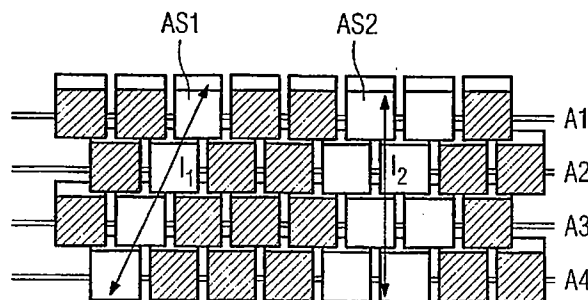
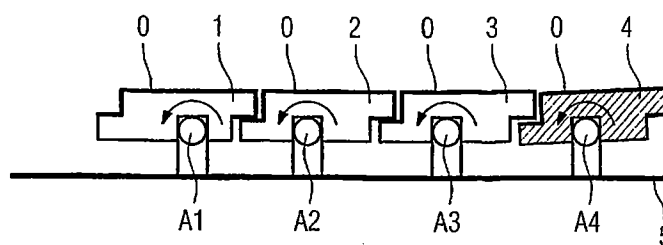
(30) Angaben zur Priorität:  
103 56 511.6 3. Dezember 2003 (03.12.2003) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **ANTENNA ARRANGEMENT FOR MOBILE COMMUNICATION TERMINALS**

(54) Bezeichnung: **ANTENNENANORDNUNG FÜR MOBILE KOMMUNIKATIONSSENDGERÄTE**



(57) Abstract: The invention relates to an antenna arrangement, comprising a regular array of electrically-conducting antenna elements, arranged on a support (5), embodied and positioned to be displaced between a first position, in which an electrical contact to at least one adjacent antenna element is possible and a second position, with electrical isolation from the adjacent antenna element, a HF contact, for at least one of the antenna elements and a controller, for displacement of the antenna element between the first and second positions and for embodiment of a desired antenna structure (AS1, AS2), starting with the at least one antenna element provided with the HF contact.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/055367 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung bezieht sich auf eine Antennenanordnung mit einem auf einem Träger (5) angeordneten, regelmäßigen Feld elektrisch leitender Antennenelemente, die derart ausgebildet und gelagert sind, dass sie jeweils zwischen einer ersten Position, bei der ein elektrischer Kontakt zu wenigstens einem benachbarten Antennenelement ermöglicht ist, und einer zweiten Position, bei der eine elektrische Entkopplung von dem benachbarten Antennenelement vorliegt, beweglich sind, einem HF-Kontakt für mindestens eines der Antennenelemente und einer Steuereinrichtung zum Bewegen der Antennenelemente zwischen der ersten und der zweiten Position und zum Ausbilden einer gewünschten Antennenstruktur (AS1, AS2), ausgehend von dem mindestens einen, mit dem HF-Kontakt versehenen Antennenelement.

## Beschreibung

## Antennenanordnung für mobile Kommunikationsendgeräte

5

Die Erfindung bezieht sich auf eine Antennenanordnung für mobile Kommunikationsendgeräte, insbesondere solche, die eine Mehrzahl von Mobilfunk-Kommunikationsstandards unterstützen.

- 10 Mobile Kommunikationsendgeräte zur Unterstützung von mehreren Mobilfunk-Kommunikationsstandards befinden sich derzeit in ihrer Entwicklung. Für diesen Zweck ist es erforderlich, eine Antennenanordnung bereitzustellen, die dazu in der Lage ist, entsprechend den Vorgaben der einzelnen Mobilfunk-  
15 Kommunikationsstandards betrieben zu werden.

- Ein möglicher Ansatz hierfür ist es, für jeden der unterstützten Mobilfunk-Kommunikationsstandards eine gesonderte Antenne vorzusehen. Dabei ist zu berücksichtigen,  
20 dass zur Zeit gebräuchliche bzw. zukünftige Mobilfunkstandards sich prinzipiell durch den jeweils speziell reservierten Frequenzbereich unterscheiden. Für einen jeweiligen Frequenzbereich, d. h. für einen Empfang bzw. ein Aussenden elektromagnetischer Signale innerhalb  
25 dieses Frequenzbereiches, sind Antennen notwendig, die in einer überwiegenden Zahl der Fälle die Länge  $\lambda/4$  aufweisen, wobei  $\lambda$  eine Wellenlänge innerhalb des Frequenzbereiches ist.

- In diesem Zusammenhang ist der Begriff "Software Defined  
30 Radio" von besonderer Bedeutung, denn damit sind mobile Kommunikationsendgeräte gemeint, die möglichst viele verschiedene Mobilfunk-Kommunikationsstandards abdecken sollen und damit auch unterschiedliche Trägerfrequenzen empfangen. Eine hierfür geeignete Antennenanordnung kann  
35 daher entweder aus einer Mehrzahl Antennen bestehen oder aber es wird eine derart breitbandige Antenne eingesetzt, die sämtliche unterstützten Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche

bedienen kann. Eine derart breitbandige Antenne wird jedoch den Nachteil aufweisen, dass sie für einen jeweiligen Anwendungsfall in einem speziellen Frequenzbereich eines Mobilfunk-Kommunikationsstandards nicht optimal angepasst ist. Dies führt zu Verlusten für eine empfangene Sendeleistung.

Da eine Antenennenanordnung aus einer Mehrzahl Antennen sehr komplex und eine sehr breitbandige Antenennenanordnung von geringer Anpassungsqualität ist, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Antenennenanordnung zu schaffen, die an eine Mehrzahl von Mobilfunk-Standardfrequenzbereichen anpassbar ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Antenennenanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Danach ist vorgesehen eine Antenennenanordnung mit einem auf einem Träger angeordneten, regelmäßigen Feld elektrisch leitender Antennenelemente, die derart ausgebildet und gelagert sind, dass sie jeweils zwischen einer ersten Position, bei der ein elektrischer Kontakt zu wenigstens einem benachbarten Antennenelement ermöglicht ist, und einer zweiten Position, bei der eine elektrische Entkopplung von dem benachbarten Antennenelement vorliegt, beweglich sind, einem HF-Kontakt für mindestens eines der Antennenelemente und einer Steuereinrichtung zum Bewegen der Antennenelemente zwischen der ersten und der zweiten Position und zum Ausbilden einer gewünschten Antennenstruktur, ausgehend von dem mindestens einen, mit dem HF-Kontakt versehenen Antennenelement.

Das vorgesehene Feld von Antennenelementen, die einzeln zwischen einer ersten Position, die eine aktive Position ist, und einer zweiten Position, die eine inaktive Position ist, umschaltbar sind, gestattet es, durch Verbinden einer gewünschten Anzahl von Antennenelementen eine für einen

aktuell benutzten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich geeignete Antennenlänge zu realisieren. Die eingesetzte Steuereinrichtung, die eine Anforderung erhält, eine bestimmte Antennenstruktur zur realisieren, bewirkt ein  
5 Bewegen einer Anzahl der Antennenelemente in der Weise, dass die gewünschte Antennenstruktur sich ergibt. Dazu werden die zum Bilden der Antennenstruktur ausgewählten Antennenelemente in eine jeweils erforderliche Position, nämlich die erste Position oder die zweite Position bewegt.

10

Bekanntlich hängt eine von einer Antennenstruktur empfangene Sendeleistung von ihrer Position und Orientierung im Raum ab. In dieser Hinsicht bietet die Antennenanordnung den Vorteil, dass sie in ihrer Orientierung verändert oder auch verschoben  
15 werden kann, um eine Optimierung hinsichtlich der empfangenen Sendeleistung zu schaffen.

20

Dabei ist mindestens eines der Antennenelemente mit einem HF-Kontakt zum Zuführen von auszusendenden elektromagnetischen Signalen oder Abführen von empfangenen elektromagnetischen Signalen ausgebildet. Dieses Antennenelement dient als Ausgangspunkt für eine mit Hilfe weiterer Antennenelemente zu errichtende Antennenstruktur. Um hinsichtlich einer Realisierung einer gewünschten Antennenstruktur flexibler zu  
25 sein, ist es möglich, eine Mehrzahl der Antennenelemente oder auch sämtliche Antennenelemente mit einem solchen HF-Kontakt auszustatten.

30

Wenn eine Mehrzahl Antennenelemente vorgesehen ist, die jeweils als Ausgangspunkt für eine mit Hilfe weiterer Antennenelemente zu errichtende Antennenstruktur beschaffen sind, ergibt sich der Vorteil, dass entweder im Sinne von Antennen-"Diversity" ein Gewinn hinsichtlich einer empfangenen Sendeleistung erzielt wird oder ein paralleler  
35 Empfang verschiedener Trägerfrequenzen, die unterschiedlichen Mobilfunkstandards zugeordnet sind, ermöglicht wird.

Bevorzugt sind die Antennenelemente als auf zueinander parallel verlaufenden Achsen drehbare, im wesentlichen rechtwinklige Plättchen ausgebildet. Insofern liegen die  
5 Antennenelemente auf einer Achse in einer Reihe hintereinander, wobei ein Abstand in Achsrichtung zwischen benachbarten Antennenelementen berücksichtigen sollte, dass eine ausreichende elektromagnetische Entkopplung voneinander erzielt werden kann. Bei dieser Ausführungsform wird eine  
10 Antennenstruktur durch eine Mehrzahl Antennenelemente festgelegt, die sich auf verschiedenen Achsen befinden.

Es ist von Vorteil, wenn einander benachbarte Plättchen in einer zu den Achsen senkrechten Richtung in der ersten  
15 Position überlappen und im Überlappungsbereich elektrisch leitend miteinander verbindbar sind. Wenn somit zwei Antennenelemente auf einander benachbarten Achsen Teil einer gewünschten Antennenstruktur sein sollen, befinden sich beide Antennenelemente in der ersten Position und stehen in einem  
20 elektrisch leitenden Kontakt miteinander aufgrund des Überlappungsbereichs. Selbstverständlich sind auch andere Ausführungsformen denkbar, mit deren Hilfe ein elektrisch leitender Kontakt zwischen Plättchen einer gemeinsamen Antennenstruktur hergestellt werden kann.

25 Bei einer spezielleren Ausführungsform ist es vorgesehen, die Plättchen auf einander benachbarten Achsen in Achsrichtung zueinander einen Versatz aufweisen zu lassen, wobei ein Abstand zwischen auf den Achsen benachbarten Plättchen  
30 kleiner als eine Ausdehnung der Plättchen in Achsrichtung ist und der Versatz kleiner als die Ausdehnung der Plättchen und größer als der Abstand ist.

Durch diese Merkmale wird gewährleistet, dass ein Plättchen  
35 auf einer bestimmten Achse gleichzeitig mit zwei Plättchen auf einer benachbarten Achse in elektrisch leitendem Kontakt stehen kann, so dass sich beliebige, beispielsweise auch

diagonal/schräg verlaufende Antennenstrukturen verwirklichen lassen. Dies ist insofern von Vorteil, dass man zunächst versuchen kann, eine erforderliche Antennenstruktur anfangs schräg zu realisieren. Wenn die erforderlichen

5 Empfangseigenschaften dieser Antennenstruktur nicht zufriedenstellend sind, können entlang den Achsen weitere, an die Anfangsstruktur angrenzende Plättchen hinzugeschaltet werden, indem sie in die erste Position bewegt werden, um dadurch die Empfangseigenschaft zu verbessern.

10

Die Antennenelemente sind bevorzugt auf einem Substrat, z. B. einem Halbleiter-Chip, als der Träger angeordnet. Das als Träger fungierende Substrat ist vorzugsweise verlustarm.

15 Dabei ist es von Vorteil, wenn jedes Antennenelement auf einem zugehörigen Matrixelement einer Reihen-/Spaltenmatrix des Trägers angeordnet und jedem Antennenelement eine Reihen- und eine Spaltenadresse zugeordnet ist. Auf diese Weise kann die Steuereinrichtung mit Hilfe der Reihen- und der Spaltenadresse eine einzelne Ansteuerung der Antennenelemente  
20 vornehmen und sie von der ersten Position in die zweite Position oder umgekehrt bewegen.

Eine aktuelle Position eines Antennenelementes, nämlich entweder die erste oder die zweite Position, kann in einem  
25 jeweiligen Speicherelement gespeichert werden, das einem Matrixelement der Reihen-/Spaltenmatrix des Halbleiter-Chips zugeordnet ist. Auf diese Weise wird es ermöglicht, dass die Steuereinrichtung durch Auslesen der Speicherelemente ständig über die aktuell verwirklichte Antennenstruktur Rückschlüsse  
30 ziehen kann.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Träger, der als Halbleiter-Chip integriert ist, wird es als vorteilhaft angesehen, wenn auf dem Halbleiter-Chip auch die  
35 Steuereinrichtung zum Ansteuern der Antennenelemente und auch eine Schaltungsanordnung für eine HF-Signalverarbeitung integriert sind. Die HF-Signalverarbeitung findet dabei in

üblicher Weise mit Hilfe einer geeigneten Schaltungsanordnung statt, der eingehende Signale, die von den Antennenelementen geliefert werden, weiterverarbeitet werden.

- 5 Des weiteren ist darauf hinzuweisen, dass sämtliche vorgesehenen Zuleitungen, Anschlüsse und Kontakte, die im Rahmen der Antennenanordnung zum Einsatz kommen, für die empfangnen oder auszusendenden HF-Signale verlustarm ausgestaltet sein sollten.

10

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen noch näher erläutert. Es zeigen:

- 15 Figur 1 eine Seitenansicht einer Antennenanordnung für ein mobiles Kommunikationsendgerät,

- Figur 2 eine Ansicht von oben auf die Antennenstruktur von Figur 1,

- 20 Figur 3 Eine Ansicht von oben auf ein Substrat als Träger für eine Mehrzahl Antennenstrukturen,

- Figur 4 eine Ansicht von oben auf ein Substrat mit mehreren gemeinsamen HF-Anschlüssen für Antennenstrukturen und  
25

- Figur 5 eine schematische Übersichtsdarstellung eines Antennen-Chips mit externer Steuerung.

- 30 Wie aus der Figur 1 hervor geht, liegen als metallisierte Plättchen ausgebildete Antennenelemente  $AE_{4,1}$ ,  $AE_{3,2}$ ,  $AE_{2,2}$ ,  $AE_{1,3}$  (vgl. Fig.2) in der dargestellten Seitenansicht auf jeweils zugehörigen Achsen  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$ . Die Antennenelemente  $AE_{4,1}$ ,  $AE_{3,2}$ ,  $AE_{2,2}$ ,  $AE_{1,3}$  sind jeweils drehbar  
35 auf den zugehörigen Achsen  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$  gelagert, so dass sie sich aus einer ersten, aktiven Position in eine zweite passive Position bewegen lassen. Beispielsweise befinden sich



in der Figur 1 die Antennenelemente  $AE_{4,1}$ ,  $AE_{3,2}$ ,  $AE_{2,2}$  in der ersten aktiven Position, d. h. sie sind elektrisch leitend miteinander verbunden, um eine gewünschte Antennenstruktur auszubilden. Dem gegenüber ist das Antennenelement  $AE_{1,3}$  in der Figur 1 gegenüber den übrigen Antennenelementen  $AE_{4,1}$ ,  $AE_{3,2}$ ,  $AE_{2,2}$  verkippt und insbesondere von dem benachbarten Antennenelement  $AE_{2,2}$  entkoppelt (in der Fig. 1 schraffiert). Es trägt somit nicht zur Realisierung der gewünschten Antennenstruktur bei.

Zur Ausbildung der gewünschten Antennenstruktur sind die Antennenelemente  $AE_{4,1}$ ,  $AE_{3,2}$ ,  $AE_{2,2}$  - auch das entkoppelte Antennenelement  $AE_{1,3}$  - jeweils mit einer elektrisch leitenden Oberfläche 0 versehen, die derart verläuft, dass bei Einnahme der ersten Position benachbarte Antennenelemente, wie die Antennenelemente  $AE_{3,2}$  und  $AE_{2,2}$  auf benachbarten Achsen  $A_2$ ,  $A_3$  einander mit ihren elektrisch leitenden Oberflächen berühren. Ein Substrat für die Antennenelemente kann keramisches Material sein, das mit einer metallischen Schicht zur Ausbildung der elektrisch leitenden Oberfläche 0 metallisiert worden ist. Bei einer alternativen Ausführungsform können die Antennenelemente auch vollständig aus Metall hergestellt sein.

Im einzelnen sind die metallischen Antennenelemente  $AE_{4,1}$ ,  $AE_{3,2}$ ,  $AE_{2,2}$ ,  $AE_{1,3}$  im wesentlichen rechtwinkelig ausgebildet, weisen jedoch in Richtung auf benachbarte Antennenelemente senkrecht zu den Achsen  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$  jeweils eine Stufe auf, die mit einem zugehörigen Abschnitt der elektrisch leitfähigen Oberfläche versehen ist. Die einander gegenüberliegenden Stufen überlappen miteinander und liegen aneinander an, wenn die Antennenelemente  $AE_{3,2}$ ,  $AE_{2,2}$  in ihrer ersten Position sind und ein elektrischer Kontakt zwischen diesen Antennenelementen  $AE_{3,2}$ ,  $AE_{2,2}$  hergestellt ist. Die Antennenelemente  $AE_{4,1}$ ,  $AE_{3,2}$ ,  $AE_{2,2}$ ,  $AE_{1,3}$  sind oberhalb eines Trägers 5, der in Form eines Halbleiter-Chips vorliegt, um

ihre zugehörige Achse  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$ , drehbar angeordnet und mechanisch an dem Halbleiter-Chip 5 abgestützt.

Eine mögliche Realisierung der drehbaren Lagerung für die  
5 Antennenelemente  $AE_{1,1}$ ,  $AE_{1,2}$ ,  $AE_{1,3}$ ,  $AE_{1,4}$  geht beispielsweise aus der US 2002/0109903 A1 hervor, die sich auf ein mikro-elektromechanisches System mit optischen Anwendungen bezieht. In Anlehnung daran sind die Antennenelemente  $AE_{1,1}$ ,  $AE_{1,2}$ ,  $AE_{1,3}$ ,  $AE_{1,4}$  als mikro-elektromechanische Elemente ausgebildet,  
10 deren Position mit Hilfe attraktiver oder abstoßender elektrostatischer Kräfte einstellbar ist.

Eine allgemeine Struktur eines Feldes von Antennenelementen, zu denen auch die anhand der Figur 1 erläuterten  
15 Antennenelemente  $AE_{4,1}$ ,  $AE_{3,2}$ ,  $AE_{2,2}$ ,  $AE_{1,3}$  gehören, geht aus der Figur 2 hervor. Dargestellt sind vier Reihen von Antennenelementen  $AE_{1,1}, \dots, AE_{1,8}$ ;  $AE_{2,1}, \dots, AE_{2,8}$ ;  $AE_{3,1}, \dots, AE_{3,8}$ ;  $AE_{4,1}, \dots, AE_{4,8}$  die auf jeweiligen Achsen  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$  angeordnet sind. Die Indizierung der Antennenelemente  
20 folgt der Regel, dass der erste Index der Nummer der zugehörigen Achse und der zweite Index der Lage des Antennenelementes von links nach rechts in der Figur 2 entspricht. Selbstverständlich sind Erweiterungen des anhand der Figur 2 erläuterten Ausführungsbeispiels denkbar, bei  
25 denen  $n$  Achsen mit jeweils  $m$  Antennenelementen vorgesehen sind, wobei die Anzahl  $m$  an Antennenelementen nicht notwendiger Weise für sämtliche Achsen dieselbe sein muss.

Auf benachbarten Achsen  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$  angeordnete  
30 Antennenelemente weisen parallel zu den Achsen einen Versatz auf, der derart bemessen ist, dass - abgesehen vom Randbereich - eine Achsenposition eines Antennenelementes auf der einen Achse etwa der Mitte zwischen zwei Antennenelementen auf der anderen Achse entspricht. Dadurch  
35 wird es ermöglicht, dass das Antennenelement auf der einen Achse gleichzeitig mit zwei Antennenelementen auf der anderen Achse elektrisch leitend verbunden werden kann. Dies hat den

Vorteil, dass Empfangseigenschaften einer mit Hilfe des Feldes von Antennenelementen realisierten Antennenstruktur durch Zuschalten weiterer Antennenelemente, ausgehend von einer Anfangsstruktur, optimiert werden können.

5

Das in Figur 2 dargestellte Feld Antennenelemente weist eine allgemeine Matrixstruktur auf, wobei jedem Antennenelement eine eindeutige Reihenposition  $n$  und eine eindeutige Spaltenposition  $m$  zugeordnet ist. Über diese Positionsangaben lässt sich ein Antennenelement identifizieren.

In der Figur 2 sind zwei verschiedene Antennenstrukturen, die sich mit dem Feld Antennenelemente realisieren lassen, beispielshalber dargestellt. Eine erste Antennenstruktur AS1 einer Länge  $l_1$  wird von vier Antennenelementen gebildet, die jeweils in der ersten, aktiven Position liegen. Die vier Antennenelemente verlaufen schräg zu den Achsen, auf denen das Feld Antennenelemente angeordnet ist. Ein äußeres Antennenelement der Antennenstruktur AS1 ist mit einem HF-Kontakt versehen und dient zur Einkopplung empfangener bzw. Auskopplung auszusendender Signale in den / aus dem Halbleiter-Chip 5. Ein empfangenes Signal kann somit einer HF-Verarbeitungseinrichtung zugeführt werden.

Für eine möglichst große Variabilität des Feldes Antennenelemente kann jedes einzelne Antennenelement mit einem solchen HF-Kontakt ausgestattet sein.

Eine zweite Antennenstruktur AS2 einer Länge  $l_2$  in der Figur 2 ist von insgesamt acht Antennenelementen gebildet, die miteinander elektrisch leitend verbunden sind. Jeweils zwei Antennenelemente einer Achse tragen zu der Antennenstruktur bei.

Ein Vergleich der Antennenstruktur AS1 mit der Antennenstruktur AS2 verdeutlicht, dass durch ein Zuschalten weiterer Antennenelemente die Antennenstruktur AS1, die von

der Positionierung der Beteiligten Antennenelemente in der Antennenstruktur AS2 enthalten ist, modifiziert werden kann, um Empfangseigenschaften zu verbessern. Die Figur 2 verdeutlicht außerdem, dass ein Aufbau von Antennenstrukturen nicht nur in horizontaler oder vertikaler Richtung möglich ist, sondern auch die Ausbildung beliebiger Antennenstruktur-Flächen im vorgegebenen Raster der Antennenelemente ermöglicht wird.

- 10 Da die beiden Beispiele für Antennenstrukturen eine unterschiedliche Antennenlänge aufweisen, lässt sich außerdem feststellen, dass das Feld Antennenelemente zwei Antennenstrukturen realisieren kann, die unterschiedliche Mobilfunkstandards unterstützen. Insofern wird den  
15 Erfordernissen an einer Antennenanordnung für "Software Defined Radio"-Geräte Rechnung getragen.

- Aus der Figur 3 geht ein Ausführungsbeispiel eines als Träger dienenden Substrats in Form eines Halbleiter-Chips 5 hervor.  
20 Der Halbleiter-Chip 5 ist rechtwinkelig ausgebildet und weist an jedem seiner Seitenränder jeweils zwei Anschlüsse  $AN_1$ ,  $AN_2$ , ...  $AN_8$ , auf. Jeder der als HF-Kontakt wirkenden Anschlüsse  $AN_1$ , ...  $AN_8$ , ist fest mit einem besonderen Antennenelement elektrisch verbunden, dass als  
25 Ausgangselement zum Ausbilden einer Antennenstruktur dient. In der Figur 3 sind insgesamt acht Antennenstrukturen gezeigt, die von den jeweiligen Anschlüssen  $AN_1$ , ...,  $AN_8$  ausgehen und in ihrer Form teilweise voneinander abweichen. Es ist hervorzuheben, dass der Halbleiter-Chip 5 über seine  
30 gesamte Oberfläche mit Antennenelementen ausgestattet sein kann, wobei in der Figur 3 in erster Linie aktive Antennenelemente und ggf. benachbarte inaktive Antennenelemente dargestellt sind.

- 35 In der Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Antennenanordnung auf dem Halbleiter-Chip 5 veranschaulicht. Im Gegensatz zu dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 sind als

Ein-/Auskoppelemente ausgeführte besondere Antennenelemente bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4 nicht am Rand des Halbleiter-Chips 5 sondern im inneren Bereich desselben angeordnet. An seinem Rand weist der Halbleiter-Chip 5

5 insgesamt 4 als HF-Kontakte vorgesehene HF-Anschlüsse  $AN_1, \dots, AN_{12}$  auf, denen jeweils ein verlustarmer Multiplexer  $M_1, M_2, M_3, M_4$  zugeordnet ist, der ebenfalls auf dem Halbleiter-Chip 5 verwirklicht ist. Jeder der Multiplexer  $M_1, \dots, M_4$  ist in dargestelltem Ausführungsbeispiel mit sechs  
10 Antennenelementen  $AE_{n,m}$  verbunden, die für sich allein als Einkoppel-/Auskoppelemente für HF-Signale dienen können. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist in der Figur 4 nur eine Antennenstruktur an dem in der Figur 4 oben links angeordneten Antennenelement dargestellt. Selbstverständlich  
15 kann der Halbleiter-Chip 5 der Figur 4 über seine Oberfläche vollständig mit Antennenelementen versehen sein.

Ebenfalls aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in den Figuren 3 und 4 zur Lagerung der Antennenelemente dienende  
20 Achsen nicht eingezeichnet.

Aus der Figur 5 geht eine Schaltungsstruktur, die den Halbleiter-Chip 5 umfasst, hervor, die zur Adressierung und Steuerung der einzelnen Antennenelemente des Feldes dient.  
25 Eine Steuerungseinrichtung 6 in Form eines Mikroprozessors erhält Eingabewerte, die wiedergeben, welche Antennenstrukturen für gerade unterstützte Mobilfunkstandards erforderlich sind. Die Steuereinrichtung 6 steuert eine Anzahl der Antennenelemente des Feldes derart an, dass sie in  
30 der ersten, aktiven Position sind, während benachbarte Antennenelemente in die zweite, inaktive Position gebracht werden, sofern sie sich vorher in der aktiven, ersten Position befanden. Dazu sendet die Steuereinrichtung 6 geeignete Steuersignale an die betroffenen Antennenelemente  
35  $AE_{n,m}$ . Dabei ist für jedes Antennenelement lokal auf dem Halbleiter-Chip 5 an der zugehörigen Matrixposition  $n, m$

gespeichert, ob es in der ersten oder in der zweiten Position ist.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel gehen von der  
5 Steuereinrichtung 6 Adresssignale  $S_A$  und Datensignale  $S_D$  aus, wobei die Adresssignale  $S_A$  jeweilige Antennenelemente bezeichnen, während die Datensignale  $S_D$  die Informationen beinhalten, ob ein gerade adressiertes Antennenelement die aktive oder die passive Position einnehmen soll.

10 Auf dem Halbleiter-Chip 5 sind bei der Veranschaulichung nach Figur 5 drei Antennenstrukturen AS3, AS4, AS5 realisiert, deren zugehörige Ankopplungs-Antennenelemente aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt sind.

15 Von den drei Antennenstrukturen AS3, AS4, AS5 empfangene HF-Signale gelangen zur Weiterverarbeitung zu einem HF-Chip 7, wobei sie jeweilige Empfangsfilter F1, F2, F3 sowie zugehörige rauscharme HF-Verstärker (LNA = Low Noise  
20 Amplifier) LNA1, LNA2, LNA3 durchlaufen.

Obwohl in der Figur 5 der Halbleiter-Chip 5 derart dargestellt ist, dass er ausschließlich Antennenelemente und zugehörige Anschlüsse trägt, können die Steuereinrichtung 6  
25 sowie die Empfangsfilter F1, F2, F3 und ihre zugehörigen HF-Verstärker LNA1, LNA2, LNA3 auf dem Halbleiter-Chip 5 mitimplementiert sein.

## Patentansprüche

1. Antennenanordnung mit  
einem auf einem Träger (5) angeordneten, regelmäßigen Feld  
5 elektrisch leitender Antennenelemente ( $AE_{n,m}$ ), die derart  
ausgebildet und gelagert sind, dass sie jeweils zwischen  
einer ersten Position, bei der ein elektrischer Kontakt zu  
wenigstens einem benachbarten Antennenelement ( $AE_{n,m}$ )  
ermöglicht ist, und einer zweiten Position, bei der eine  
10 elektrische Entkopplung von dem benachbarten Antennenelement  
( $AE_{n,m}$ ) vorliegt, beweglich sind,  
einem HF-Kontakt für mindestens eines der Antennenelemente  
( $AE_{n,m}$ ) und  
einer Steuereinrichtung (6) zum Bewegen der Antennenelemente  
15 ( $AE_{n,m}$ ) zwischen der ersten und der zweiten Position und zum  
Ausbilden einer gewünschten Antennenstruktur ( $AS1$ ,  $AS2$ ),  
ausgehend von dem mindestens einen, mit dem HF-Kontakt  
versehenen Antennenelement ( $AE_{n,m}$ ).
- 20 2. Antennenanordnung nach Anspruch 1,  
bei der mehrere Antennenelemente ( $AE_{n,m}$ ) des Feldes zum  
Einkoppeln oder Auskoppeln eines Antennensignals jeweils mit  
einem HF-Kontakt versehen sind.
- 25 3. Antennenanordnung nach Anspruch 2,  
bei der die mit einem HF-Kontakt ausgestatteten  
Antennenelemente ( $AE_{n,m}$ ) am Rand des Trägers angeordnet sind.
4. Antennenanordnung nach Anspruch 2,  
30 bei der die mit einem HF-Kontakt ausgestatteten  
Antennenelemente im inneren Bereich des Trägers (5)  
angeordnet sind, wobei eine jeweiliger Teil der  
Antennenelemente ( $AE_{n,m}$ ), die mit einem HF-Kontakt versehen  
sind, über Zuleitungen mit einem Multiplexer ( $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $M_4$ )  
35 verbunden sind, der an jeweils einen der HF-Kontakte  
angeschlossen ist.

5. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei der die Antennenelemente ( $AE_{n,m}$ ) als auf zueinander parallel verlaufenden Achsen ( $A_1, A_2, A_3, A_4$ ) drehbare, im wesentlichen rechtwinklige Plättchen ausgebildet sind.
- 5 6. Antennenanordnung nach Anspruch 5, bei der in einer zu den Achsen ( $A_1, A_2, A_3, A_4$ ) senkrechten Richtung einander benachbarte Plättchen in der ersten Position überlappen und im Überlappungsbereich elektrisch
- 10 leitend miteinander verbindbar sind.
7. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, bei der die Plättchen auf einander benachbarten Achsen in Achsrichtung zueinander einen Versatz aufweisen und ein
- 15 Abstand zwischen auf den Achsen benachbarten Plättchen kleiner als eine Ausdehnung der Plättchen in Achsrichtung ist, wobei der Versatz kleiner als die Ausdehnung der Plättchen und größer als der Abstand ist.
- 20 8. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Antennenelemente ( $AE_{n,m}$ ) auf einem Halbleiter-Chip als der Träger (5) angeordnet sind.
9. Antennenanordnung nach Anspruch 8,
- 25 bei der jedes Antennenelement ( $AE_{n,m}$ ) auf einem zugehörigen Matrixelement einer Reihen-/Spaltenmatrix des Halbleiterchips angeordnet und jedem Antennenelement ( $AE_{n,m}$ ) eine Reihen- und eine Spaltenadresse ( $n, m$ ) zugeordnet ist.
- 30 10. Antennenanordnung nach Anspruch 9, bei der jedem Matrixelement ein Speicherelement zum Speichern einer aktuellen Position des zugehörigen Antennenelementes ( $AE_{n,m}$ ) zugeordnet ist.
- 35 11. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, bei der die Steuereinrichtung (6) auf dem Halbleiter-Chip (5) integriert ist.



12. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 11,  
bei der eine Schaltungsanordnung (F1, F2, F3; LNA1, LNA2,  
LNA3) für eine HF-Signalverarbeitung auf dem Halbleiter-Chip  
5 (5) integriert ist.



1 / 2

FIG 1

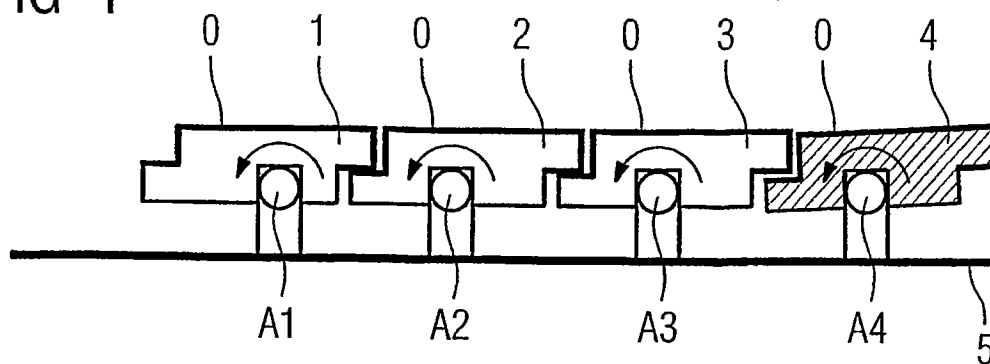


FIG 2

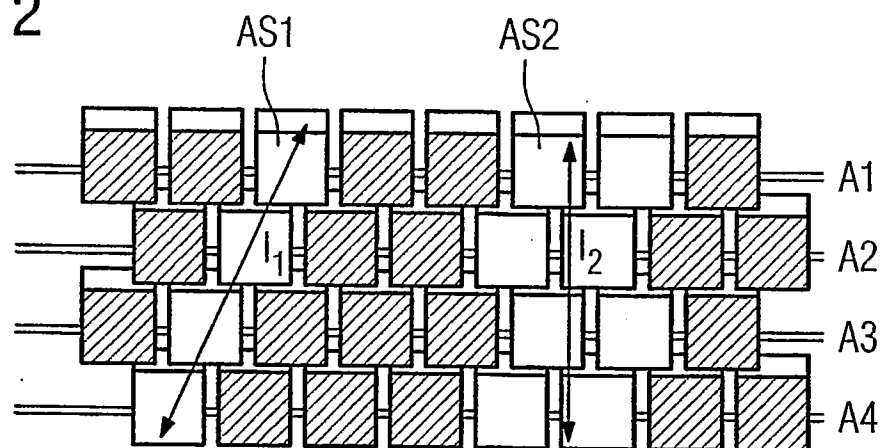


FIG 3

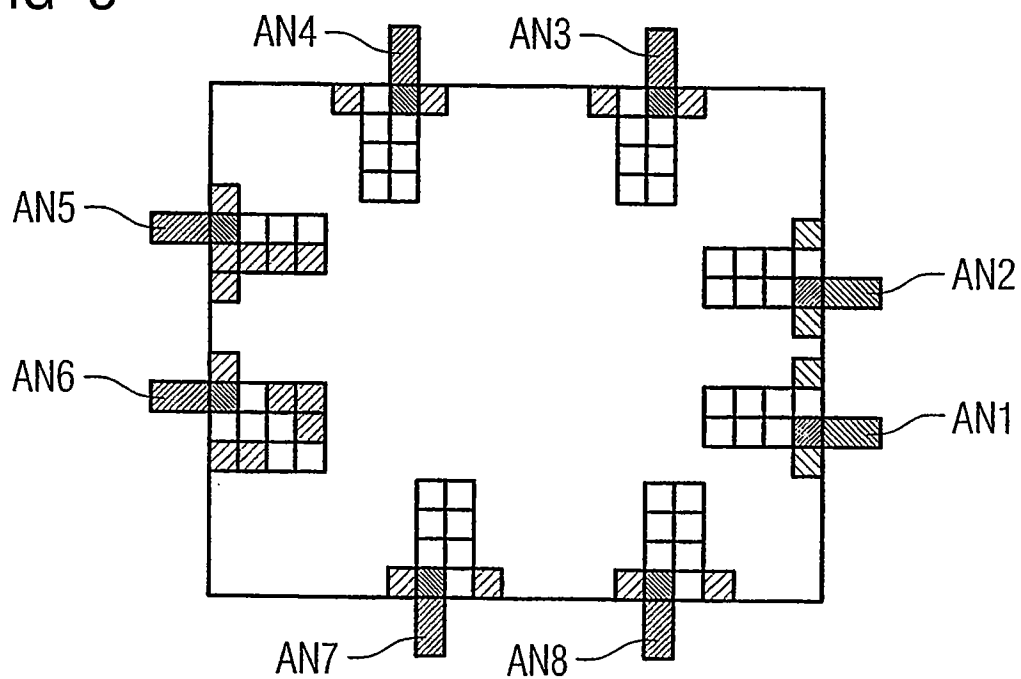




FIG 4

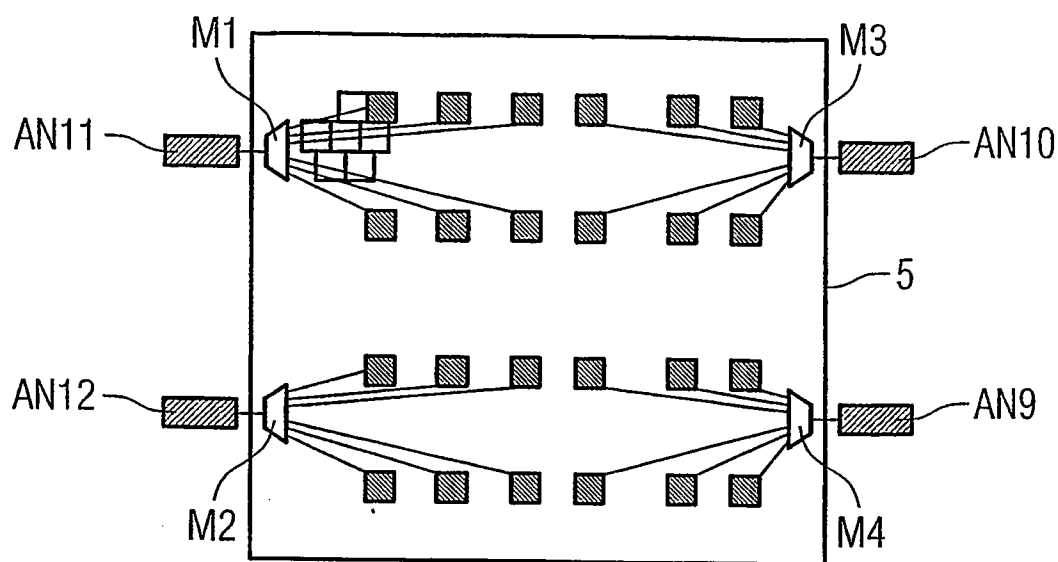


FIG 5

